

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Природных ресурсов (ИПР)
 Направление подготовки Природообустройство и водопользование
 Кафедра Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Химический состав вод дренажной штольни на территории Лагерного сада (г. Томск) УДК 556.314.6:626.86(671.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В21	Илгунова Алена Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ГИГЭ	Янковский В. В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭПР	Кочеткова О.П.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Шеховцова Н.С.	К.х.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГИГЭ	Гусева Н.В.	К.г.-м.н., доцент		

Томск – 2016 г.

Реферат

Выпускная классификационная работа 66 с., 9 рис., 21 табл., 43 источника.

Химический состав вод дренажной штольни на территории Лагерного сада (г. Томск)

Объектом исследования является штольня на территории Лагерного сада, г. Томск.

В дипломной работе приведены результаты химического анализа подземных вод, отобранных из скважин вертикального дренажа в горной выработке Лагерного сада города Томска и факторы, влияющих на формирующих состав вод.

Ключевые слова: дренажная выработка, химический состав, подземные воды, Лагерный сад, Томск, водопонижение.

The degree project contains 66 from the text, 9 figures, 21 tables, 43 sources.

The object of research is drainage developments in the territory of Lagerny Garden city of Tomsk.

Chemical composition of waters from of drainage in mines Lagerny garden city of Tomsk.

The degree project presents the results of chemical analysis of groundwater from wells of vertical drainage in mines Lagerny garden city of Tomsk and the factors influencing on the waters forming structure.

Keywords: drainage developments, chemical composition, underground waters, Lagerny garden, Tomsk, water decrease.

Оглавление

Введение	3
1. Характеристика физико-географических и инженерно-геологических условий правого берега р.Томь	5
1.1. Климат	5
1.2. Геоморфологические условия.....	6
1.3. Геологическое строение	7
1.4. Гидрогеологические условия	10
2. Химический состав вод дренажной горной выработки на территории Лагерного сада, г.Томска	14
2.1. Анализ результатов инженерно-геологических и гидрогеологических исследований.....	14
2.2. Анализ имеющихся наблюдений за уровнем подземных вод, гидрогеологический анализ.....	16
3. Конструкция дренажной горной выработки и её эксплуатация ..	27
3.1. Состояние дренажной горной выработки.	27
3.2. Анализ принятых проектных решений по строительству ДГВ	28
3.3. Оценка влияния водопонижения в результате строительства ДГВ на осадки земной поверхности	36
4. Финансовый менеджмент.....	38
5. Социальная ответственность	51
Заключение	64
Список используемых источников	65

Введение

На территории г. Томска значительное воздействие на изменение геологической среды оказывает развитие экзогенных геологических процессов, таких как оползни, овражная и речная эрозия. Зачастую, развитие опасных геологических процессов приводит к деформациям и разрушению объектов, находящихся в зоне их воздействия.

Одним из участков, где изменения геологической среды оказывает значительное влияние на находящиеся там техногенные объекты, является Лагерный сад. На участке интенсивно развиваются оползневые процессы, а также овражная эрозия, плоскостной смыв[11].

На развитие оползневых процессов оказывают влияние природные и техногенные факторы. К природным факторам относятся особенности геологического строения территории, геоморфологические свойства, физико-механические свойства грунтов, состав грунтов. К техногенным факторам относится пригрузка склонов при строительстве объектов, техногенное замачивание грунтов, движение транспорта по автомагистралям, прилегающим к оползнеопасным территориям[11].

Для обеспечения устойчивости склонов, снижения степени опасности и уровня риска при эксплуатации объектов для рассматриваемой территории было принято решение ликвидировать или приостановить угрозу с помощью комплексного проекта противооползневых мероприятий. Строительство противооползневых сооружений по данному проекту началось в 1989 г. и до настоящего времени не закончено. На отдельных участках проведены инженерные мероприятия, включавшие террасирование и уполаживание склона, комплекс дренажных систем, водопонижающих скважин, удерживающих сооружений и строительство дренажной горной выработки (ДГВ). Благодаря этому вода не замачивает грунт, следовательно, не происходит оползневых процессов, не нарушается крепление грунтовок и не понижается ее несущая способность. Дренажная горная выработка, в

соответствие с проектом, имеет длину 2200 м, расположена на глубине 45 м и имеет поперечное сечение 12,8 м²[11].

В данной работе использованы материалы, представленные компанией ОАО «Томскгеомониторинг», литературные, фондовые материалы, личные наблюдения автора.

Целью выпускной работы является изучение химического состава вод дренажной горной выработке на территории Лагерного сада, г.Томска и факторов, влияющих на формирующий состав вод.

Для достижения поставленных целей будут решаться следующие задачи: описание физико-географических и инженерно-геологических условий изучаемого участка; изучение результатов инженерно-геологических и гидрогеологических исследований; изучение имеющихся наблюдений за уровнем подземных вод; описание состояния дренажной горной выработки; изучение принятых проектных решений по строительству ДГВ; изучение влияния водопонижения в результате строительства ДГВ на осадки земной поверхности.

1. Характеристика физико-географических и инженерно-геологических условий правого берега р.Томь

1.1. Климат

Климат резко континентальный, с теплым летом и холодной зимой, равномерным увлажнением. Многолетняя средняя годовая температура воздуха отрицательная и равна минус 0,5 С. Средняя температура наиболее холодного месяца- января, достигает минус 25 С, наиболее теплого –июня составляет плюс 18С. Абсолютный минимум температуры воздуха- минус 56 С, предельный максимум температуры воздуха составляет плюс 37 С.

Весна- наиболее короткий , ветреный сезон в году, для которого характерно быстрое повышение среднесуточной температуры воздуха от 0 °С до плюс 15 °С. От марта к маю наблюдается интенсивное повышение температуры воздуха[2].

Лето короткое, влажное. Часто встречающиеся максимальные температуры длятся от нескольких дней до двух-трёх недель.

Температура почвы зависит от ряда факторов: температуры воздуха, изменение высоты и плотности снежного покрова, тепловых и водно-физических свойств грунта. На возвышениях и под оголенной поверхностью почва может промерзать на глубину в два-три раза большую, чем в более заснеженных понижениях. Степень контрастности температурного режима почв уменьшается с увеличением глубины слоя и с утяжелением механического состава[2].

Исследования показали, что колебания температуры в условиях зимних морозов, характерных для этих мест, становятся незаметными для почв лишь при высоте снежного покрова не менее 50-60 см. Благодаря раннему выпадению снега влажные почвы лесной зоны меньше промерзают, чем в годы с позднем выпадением снега. Максимальная глубина промерзания почвы бывает в конце марта- начале апреля[2].

По количеству выпадающих осадков район относится к зоне умеренного увлажнения. Основное количество осадков выпадает в теплое время года (с

апреля по октябрь). В годовом ходе количество летних осадков значительно преобладает над зимними (почти в 4 раза). Максимальное среднегодовое количество осадков 685 мм, минимальное 368 мм[2].

Интенсивная циклоническая деятельность благоприятствует значительному накоплению снега. Время выпадения нового снега близко к дате перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С. Осадки холодного периода года образуют снежный покров, который появляется в ноябре и сохраняется до начала мая. Высота снежного покрова 0,5- 0,7 м. Максимальная высота снежного покрова достигает во второй декаде марта[2].

Рассмотренные особенности климата, в совокупности с другими факторами, влияют на развитие оползней. Континентальный климат способствует интенсивному морозному выветриванию. Особенно интенсивно оно протекает при наступлении морозов после затяжных осенних дождей, когда трещины пород заполнены водой и снежный покров ещё отсутствует. Таяние снега и льда в трещинах приводит к ослабеванию прочности массива[2].

Быстрый переход от отрицательных к положительным температурам весной приводит к интенсивному таянию снега и, при наличии слабых пород, к их размыву. Наиболее значительные размывы вызывают ливневые осадки, которые часты в мае и июле[2].

1.2. Геоморфологические условия

Рассматривая рельеф изучаемой территории, можно сказать, что это крутой склон, понижение идёт с севера на юг. Здесь выделяются следующие геоморфологические элементы: первая надпойменная терраса, склон водораздела, пойма р. Томи[12].

Первая надпойменная терраса р. Томи сверху полностью перекрыта насыпным грунтом. Поверхность террасы характеризуется сложным микрорельефом при общей её равнинности с абсолютными отметками 77- 82 м.

Пойма р. Томи имеет абсолютные отметки 70- 80 м и подразделяются на низкую и высокую пойму. Низкая пойма соответствует руслу р. Томи,

расположена в пределах абсолютных отметок 69- 74 м , с углом наклона около 8°, направленным в сторону стержня р. Томи[12].

Низкая пойма у подножья борта долины перекрыта языками оползней, конусами выноса обвальнo-осыпных и временных водотоков.

Высокая пойма прослеживается узкой полосой вдоль подножья правого борта р. Томи и имеет ясно выраженные в рельефе границы: со стороны р. Томи- бровка уступа высокой поймы, с противоположной стороны- линия подножья склонов. Ширина поймы составляет 40-80 м. поверхность поймы ровная, задернованная, местами заболоченная и заросшая кустарником [12].

Выделения склона в отдельную геоморфологическую поверхность вызвано тем, что он занимает большую часть участка, именно на нём наиболее активно проявляются современные рельефообразующие процессы.

1.3. Геологическое строение

Геологический разрез коренного склона правого берега р. Томи представлен отложениями снизу вверх: каменноугольной системой верхнего палеозоя, палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами[12].

Лагерносадская свита (C1lg)

Обнажается толща на р. Томи, в среднем течение рек Ушайки и Басандайки.

Сложена лагерносадская толща глинистыми сланцами, алевролитами, мелкозернистыми песчаниками. Глинистые сланцы темно-серые, со сланцеватой текстурой. Алевролиты серые, песчаники зеленовато-серые, полевошпатовые-кварцевые с тонкорассеянным пиритом. Некоторые прослойки обогащены детритом.

Характерной особенностью лагерносадской свиты является очень малое количество в ее составе известковистых пород и песчаников, а также наличие прослоев и линз сидерита.

В осадках свиты обнаружена фауна визейского возраста: брахиоподы, мшанки, редкие представители ортоцератид и гонатид. Фауна эта

немногочисленная и лишенная известковистых скелетов, встречается в отпечатках или ядрах.

Формирование осадков лагерносадской толщи происходило на дне мелкого моря.

Мощность лагерносадской свиты 1000м[12].

Басандайская свита(C1bs)

Обнажается свита по правому берегу р.Томь: обнажение «Аникинские скалы», под Лагерным садом в городе Томске, по правому притоку р.Томь: Ушайка.

Сложена Басандайская свита песчаниками и углисто – глинистыми сланцами. Песчаники имеют светло – серую, зеленовато – серую окраску, крупнозернистую структуру.

Углисто – глинистые сланцы темно – серые тонкосланцеватые с пиритом и остатками морской фауны и серые с остатками наземной флоры, отпечатками раковин пелециопод.

В породах свиты часто встречаются: косая слоистость, знаки ряби, трещины усыхания, текстуры подводного оползня.

В состав свиты входит: песчано – алевроитовые материалы, присутствуют редкие прослойки каменного угля и пластов, вмещающих ископаемые остатки наземной флоры.

В углистых сланцах отмечаются отпечатки наземной флоры. Формирование осадков басандайской свиты происходило в часто меняющейся фациальной обстановке: от мелководно-морской до лагунно-континентальной. Мощность басандайской свиты 625 метров[12].

Палеогеновая система (P)

Отложение верхнего отдела палеогеновой системы широко развиты в районе г.Томска и представлены континентальными фациями, с размывом залегающими на отложениях нижнего карбона и глинах коры выветривания. Наиболее полные доступные для изучения разрезы палеогена обнажены под

Лагерным садом и в верховьях Хромовского оврага. В составе отложений палеогена выделяются новомихайловская и лагернотомская свита[12].

Новомихайловская свита (P3nm)

Свита представлена толщей песчано-глинистых осадков ритмичного строения. В отложениях свиты преобладают глины, но они, как правило, содержат прослои песка. Незапесоченных глин относительно немного. Глины имеют шоколадно-коричневую, бурую, светло-коричневую окраску, примесь гидроокислов железа, интенсивно каолинизированы. Глины обогащены органическим веществом, содержат прослои погребенных почв, стволы деревьев, прослои лигнитов и бурых углей (мощность от нескольких см до 6 метров) Пески мелко – и среднезернистые. Они образуют слои различной мощности с примесью гравийно-галечного материала в основании.

Формирование осадков свиты шло в озерно-болотных и аллювиально-болотных условиях . Возраст свиты датируется как ранний олигоцен.

Мощность отложений в районе г.Тоска составляет 50 метров[12].

Лагернотомская свита (P3lt)

Свита распространена в районе г.Томска фрагментарно. Свита представлена песками, глинами, флевралитами, линзами и прослоями лигнитов и бурых углей. Пески серые, темно-серые, иногда зеленовато-серые, мелко-среднезернистые полевошпатово-кварцевые, слюдистые, каолинизированные. Глины серые, темно-серые, серо-коричневые, буроватые, запесоченные, флевритистые. Алевроиты обычно характеризуются хорошо выраженной тонкой и правильно ритмичной слоистостью. В основании, особенно в участках эрозионных врезов, отмечаются прослои гравеллитов и галечников, свидетельствующие о значительной скорости потоков. От подстилающих образований новомихайловской свиты отличаются зеленоватой и желтоватой окраской глин.

Формировались осадки лагернотомской свиты в аллювиальных условиях.

Возраст отложений датируется поздним олигоценом.

Мощность отложений свиты от 10 до 30 метров[12].

Четвертичная система (Q)

Четвертичные отложения в районе г.Томска имеют очень широкое распространение. Они перекрывают все более древние отложения и представлены всеми подразделениями системы : плейстоценом (эоплейстоценом и неоплейстоценом) и галоценом[12].

Кочковская свита (IQe)

Распространена повсеместно на площади и эродирована там, где флювиальные образования террас р.Томь залегают на лагернотомской свите[12].

Кочковская свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю флювиальную с песчано-галечными отложениями и верхнюю озерную с желтовато-серые, плотные слабо песчанистые, неслоистые, участками каолинизированные. В прослоях встречаются линзы и гнезда тонкозернистых кварцевых песков светло-серой или желтой окраски, участками ожелезненных, содержащих в отложениях этого возраста на соседних площадях, свита датируется поздним эоплейстоценом. Характер растительности говорит о холодном климате во время формирования осадков верхнекочковской подсвиты[12].

Мощность отложений свиты составляет 10 -30 метров[12].

1.4. Гидрогеологические условия

По условию залегания, характеру поступающего питания, особенностям движения и разгрузки, в пределах плато выделяются следующие водоносные горизонты:

- техногенный;
- локально-обводнённый горизонт оползневых отложений;
- неоген-палеогеновый;
- трещиноватой зоны палеозойских образований.

Техногенный водоносный горизонт

По данным института «Гипрокоммунстрой» первый от поверхности водоносный горизонт до 1973 г. имел спорадическое распространение и носил ярко выраженный характер «верховодки». В последующие годы периодичность

появлений и исчезновения воды фиксировалось лишь по отдельным пунктам режимной сети скважин, а на центральном участке склона уже с 1983 г. отмечается его постоянное функционирование. В связи с его широким распространением вдоль всей береговой зоны, особыми условиями питания, обусловленными, наряду с атмосферными осадками, утечками из водонесущих сетей, характером застройки и использования территории, верховодный горизонт следует рассматривать как техногенный водоносный горизонт. Он приурочен к покровным субэдральным мелкозернистым и пылеватым пескам с прослоями суглинков, а на отдельных участках к супесям с прослоями и линзами песков. Водоупорными отложениями почти повсеместно являются глины тайгинской свиты. В целом поверхность водоупора в северо-западном направлении. Мощность водонасыщенных пород, напротив возрастает в южном направлениях и меняется от 0,5 до 9 м. [12]

Абсолютные отметки уровней подземных вод находятся в пределах 122-131 м. общее направление движения вод достаточно хорошо согласуется с направлением падения водоупора и имеет преимущественное направление с востока на запад вдоль берега.

Питание описываемого горизонта осуществляется как за счёт атмосферных осадков, так и, в немалой степени, за счёт утечек из сетей водоводов и технического назначения, теплоснабжения, ливневой и хозяйственной канализации.

Амплитуда сезонных колебаний уровней данного водоносного горизонта составляет 0,8- 4,2 м по данным «Томскгеомониторинга». Частичная разгрузка подземных вод осуществляется на оползневом склоне, где фиксируются в виде слабых вымоканий грунта в верхней части склона. По гидравлическому характеру техногенный водоносный горизонт является безнапорным[12].

Фильтрационные свойства водовмещающих пород по данным изысканий «Гипрокоммунстрой» составляет 1-2 м/сут для песков и 0,2- 0,3 м/сут для супесей и суглинков.

Химический состав подземных вод преимущественно гидрокарбонатный, с малой минерализацией, обладает слабой углекислотной агрессивностью по отношению к бетону[12].

Локально-обводненный водоносный горизонт оползневых отложений

Водовмещающие породы изучаемого горизонта представлены песчаниками и супесчаными разностями в виде прослоев и линз, среди сильно перемятых грунтов. Основными источниками питания водоносного горизонта являются разгружающиеся в оползневых массах воды палеоген-четвертичных отложений и атмосферные осадки. Воды палеозойских образований через литологические окна в водоупорах также являются источником питания локально-обводнённого водоносного горизонта оползневых отложений[12].

Неоген-палеогеновый водоносный горизонт

Водоносный горизонт приурочен к отложениям плиоцена кочковской свиты и олигоцена лагернотомской свиты. От техногенного водоносного горизонта он отделяется практически водонепроницаемыми преимущественно глинистыми отложениями тайгинской свиты, мощностью 8-15 м.[12]

Характерной особенностью данных отложений является наличие в основании свиты основательно выдержанного гравийно-галечникового слоя мощностью 1-2 м. Верхняя часть разреза сложена менее проницаемыми, часто переслаивающимися суглинками, супесями и песками.

В литологическом составе лагернотомской свиты преобладают пылевые, реже мелкозернистые пески с линзами глин, суглинков и супесей.[12]

Отложения кочковской и лагерносадской свиты образуют единый гидравлический взаимосвязанный водоносный горизонт с общей уровневой поверхностью. Гипсометрические отметки кровли водоупорных отложений новомихайловских глин, подстилающих лагернотомскую свиту, находятся в пределах 91-103 м. поверхность водоупора имеет волнистый характер с наличием депрессий и поднятий при амплитуде 6-8 м. Наличие этих депрессий достаточно хорошо согласуется и носит унаследованный характер[12].

Подземные воды преимущественно безнапорные со свободной уровенной поверхностью и лишь на отдельных участках приобретает местные напоры до 7,2 м за счёт наличия в разрезе линз и прослоев относительно водоупорных пород. Питание подземных вод осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков, преимущественно, за пределами участка исследования, выходы подземных вод формируют источники или очаги скрытой разгрузки в оползневые отложения в пределах берегового склона р. Томь[12].

Водоносный горизонт палеозойских образований

Подземные воды в палеозойских отложениях приурочены к трещеновым глинистым сланцам и песчаникам и вскрыты скважинами на глубину от 17,05 до 56 м. По гидравлическим свойствам воды напорные с величиной напора от 7 до 33 м. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности изменяются от 92,01 до 109,98 м, что превышает отметки кровли водоупора неоген-палеогенового водоносного горизонта на величину, достигающую 15 м. Уровенная поверхность неоген-палеогенового горизонта и пьезометрическая поверхность вод палеозойских пород находятся на различных гипсометрических отметках, что свидетельствует элювия-палеогенового и глин мел-палеогенового возрастов[12].

Режим подземных вод явно нарушенный, о чем свидетельствует местная депрессия в пьезометрической поверхности в центральной части склона, вызванная работой эксплуатационных скважин Томского инструментального завода. В целом движение подземных вод направлено в сторону погружения палеозойского фундамента под породы чехла[12].

Выделенные водоносные горизонты образуют мощную толщу обводнённых пород.

2. Химический состав вод дренажной горной выработки на территории Лагерного сада, г.Томска

2.1. Анализ результатов инженерно-геологических и гидрогеологических исследований

Проведение комплекса геофизических работ в сочетании с буровыми и лабораторными работами позволили более детально определить площадное залегание кровли коры выветривания глинистых сланцев, оценить инженерно-геологические и гидрогеологические условия по трассе ДГВ, выявить тектонические нарушения и трещиноватые зоны в коре выветривания глинистых сланцев.

В отчетах указывается, что кора выветривания палеозойских пород имеет реликтовую сланцеватую текстуру. В тальвегах древних ложбин стока, приуроченных к тектоническим нарушениям в коре выветривания, отмечаются включения дресвы и щебня жильного кварца. При характеристике гидрогеологических условий (водоносный горизонт палеозойских образований) отмечается: «в ряде случаев кора выветривания из глинистых пород отсутствует и представлена элювиальным щебнем и дресвой, по которым осуществляется гидравлическая связь с вышерасположенными водоносными горизонтами палеоген-неогеновых отложений». По результатам работ выявлены участки, где подошва обводненных пород палеогеновых отложений залегает на абсолютных отметках 93,0 м (в частности район мемориала). Т.е. мощность защитной пачки глинистых пород не сможет обеспечить безопасное прохождение дренажной горной выработки (ДГВ) [11].

По результатам наблюдений за уровнем подземных вод и эксплуатацией скважин вертикального дренажа Томской ГРЭС-2 и получения новых данных о гидрогеологических условиях в районе Лагерного сада было рекомендовано строительство ДГВ (Протокол совещания Госстроя СССР от 5.12. 1988 г.).

Для контроля состояния оползневого склона существует наблюдательная сеть, которая по состоянию на 01.01.08 г. состоит из 32 грунтовых реперов, 90

марок, 65 режимных скважин, от 77 до 83 водопроявлений в дренажной горной выработке (ДГВ), 15 источников и водовыпусков на оползневом склоне.

В состав комплекса исследований входят регулярные наблюдения за состоянием оползневого склона по временным маркам, грунтовым реперам методом полигонометрии 2-го разряда с применением светодальномера, наблюдения за уровнями подземных вод по скважинам, замеры дебитов по водопроявлениям, как в ДГВ, так и на оползневом склоне[11].

Анализ результатов выполненных инженерно-геологических и гидрогеологических исследований позволяет сделать следующие основные выводы:

1. Инженерно-геологические условия по трассе дренажной горной выработке изучены с достаточной степенью детальности.
2. Геолого-литологическое строение участка ДГВ характеризуется значительной изменчивостью, как в плане, так и разрезе. Глинистые отложения, в которых проходит дренажная выработка, также литологически не выдержаны и осложнены тектоническими нарушениями, к которым приурочены кварцевые жилы.
3. Гидрогеологические условия района изучены недостаточно, нет полной информации о фильтрационных свойствах водовмещающих пород техногенного водоносного горизонта, отсутствует информация о взаимосвязи водоносных горизонтов палеоген-четвертичных отложений с подземными водами палеозойских образований. Кроме того, представленные данные о положении уровня подземных вод палеоген-четвертичного водоносного горизонта, на участках, где горизонт имеет напорный характер, не соответствовали фактическим значениям.
4. Проходка ДГВ на участках зон тектонических нарушений может сопровождаться вывалами (выплывом) грунта, с формированием провальных воронок на дневной поверхности[11].

2.2. Анализ имеющихся наблюдений за уровнем подземных вод, гидрогеологический анализ

Наблюдения за уровнем подземных вод проводятся оползневой станцией ОАО «Томскгеомониторинг» с 1986 г. Наблюдательная сеть в разные годы состояла из 40 – 77 скважин, оборудованных на различные водоносные горизонты [3 -13, 15]. По состоянию на 31.12.2007 г. она включала 65 режимных скважин. Результаты наблюдений за уровнем подземных вод по отдельным участкам приведены на рис. 2.1 – 2.5.

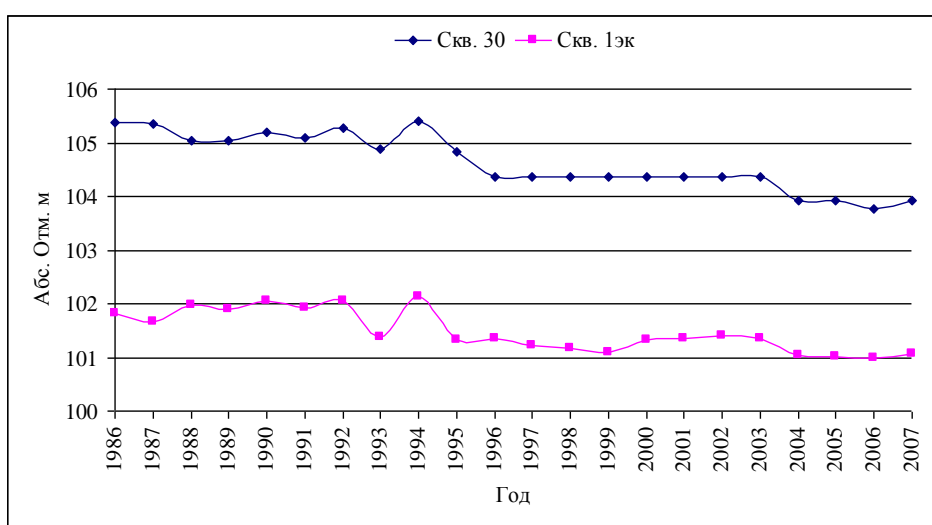


Рисунок 2.1. Графики изменения уровня подземных вод в западной части Лагерного сада (водоносный горизонт палеоген-четвертичных отложений)[11]

Анализ графиков изменений уровней подземных вод палеоген-четвертичных отложений в западной части Лагерного сада показывает, что за период наблюдений выделяется две ступени снижения уровня (рис. 2.1). Первая ступень (1994 – 95 г.г.), вероятнее всего, обусловлена перетоком подземных вод в нижележащие отложения палеозоя, в результате срезки напоров в связи интенсивной эксплуатацией данного водоносного горизонта, расположенными по близости предприятиями города. По данным

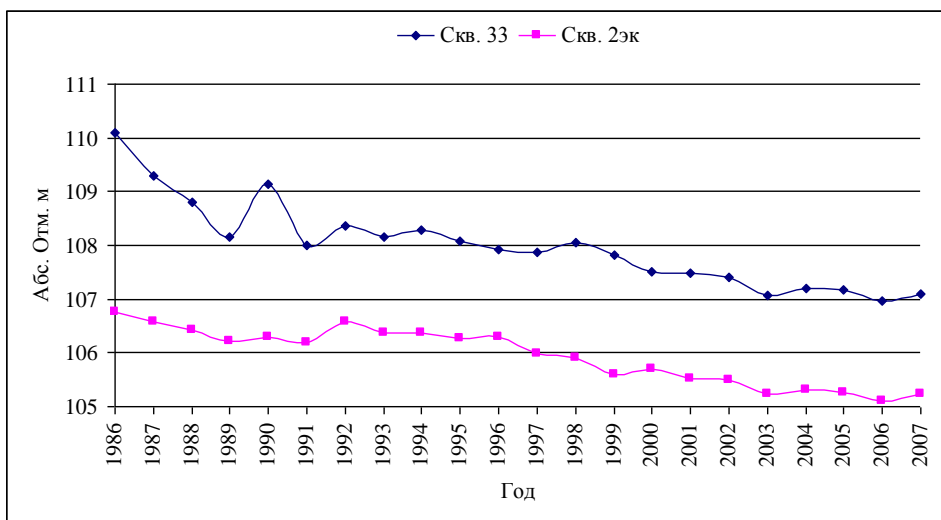


Рисунок 2. 2. Графики изменения уровня подземных вод в районе Мемориала (водоносный горизонт палеоген-четвертичных отложений) [11]

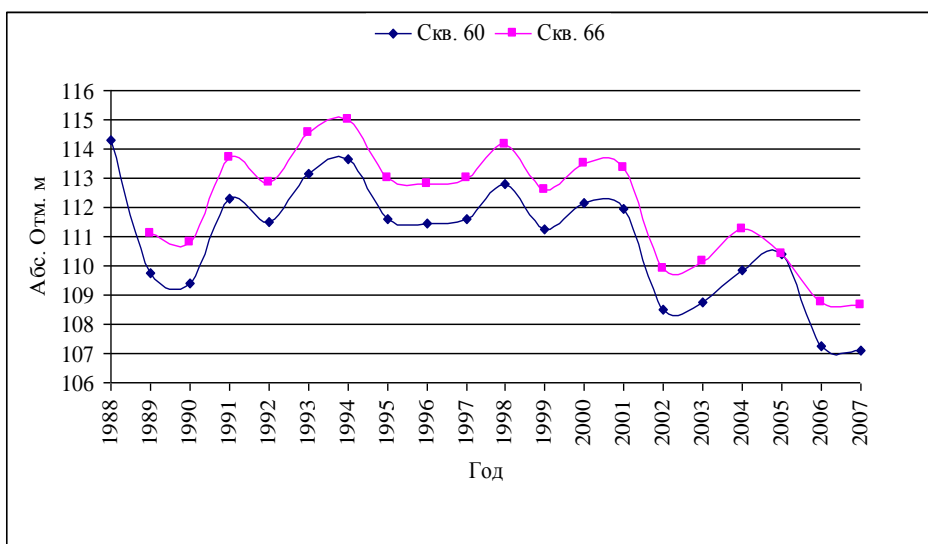


Рисунок 2. 3. Изменение уровня подземных вод в районе Технопарка (водоносный горизонт палеоген-четвертичных отложений) [11]

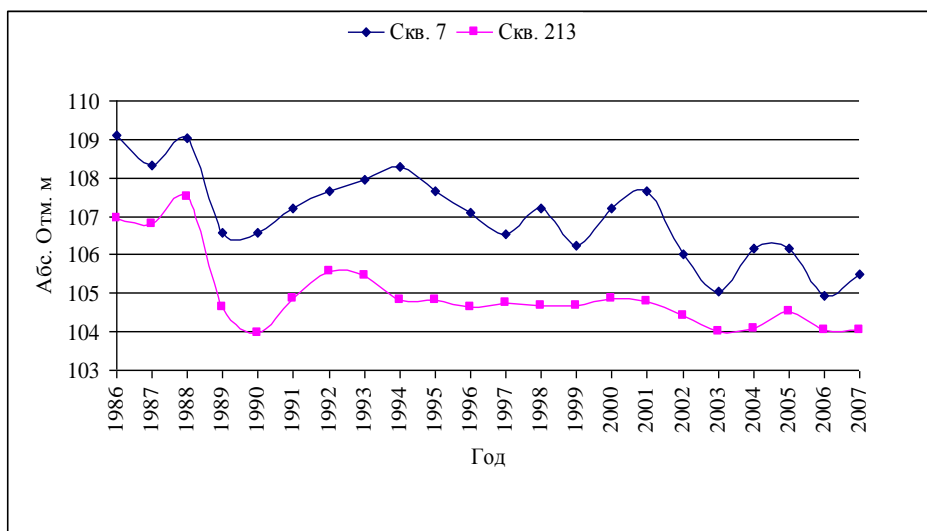


Рисунок 2. 4. Изменение уровня подземных вод в районе БНС ГРЭС-2 (оползня № 13) (водоносный горизонт оползневых отложений) [11]

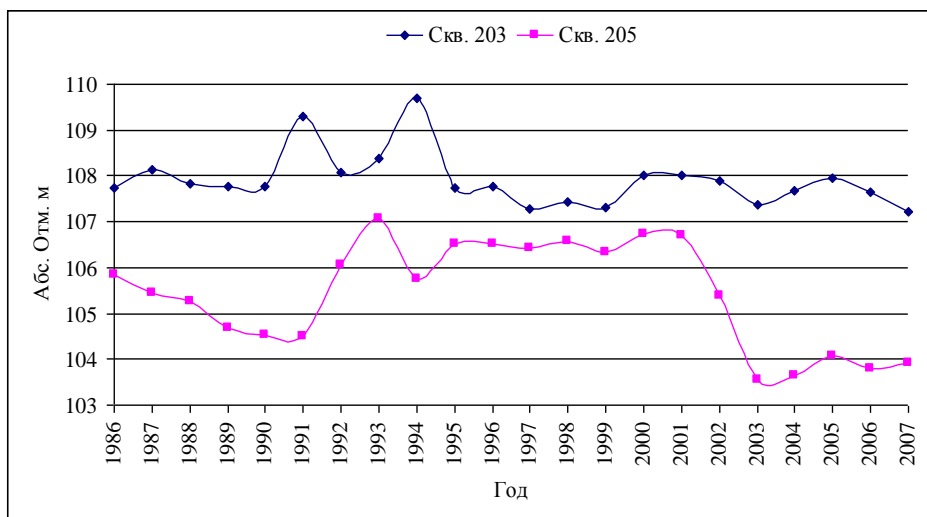


Рисунок 2. 5. Изменение уровня подземных вод в районе оползня № 16 (водоносный горизонт оползневых отложений) [11]

наблюдений, проведенных оползневой станцией [3, 4], за этот период снижения уровней подземных вод по водоносному горизонту палеозойских образований составили от 0,98 до 1,30 м (скв. №№ 27, 4-эк). Вторая - обусловлена снижением уровней подземных вод под воздействием ДГВ.

В районе Мемориала снижение уровня шло по мере ввода в строй дренажных сооружений (рис. 2.2). До 1989 г. снижение уровня обусловлено работой скважин вертикального дренажа, с 1998 г. – влиянием ДГВ.

В районе Технопарка (водоносный горизонт палеоген-четвертичных отложений) и БНС ГРЭС-2 (водоносный горизонт оползневых отложений) изменение уровня подземных вод под влиянием работы дренажных сооружений выражено более ярко (рис. 2.3, 2.4). В течение 1989 – 2001 г.г. положение уровня зависело от режима работы скважин вертикального дренажа, причем на графиках отчетливо видно, что скважины работали крайне не равномерно. С 2002 г. снижение уровня подземных вод обусловлено влиянием ДГВ.

Аналогичная картина просматривается и по изменению уровня подземных вод в районе оползня № 16, но в связи с удаленностью от дренажных сооружений, отмечается некоторое смещение по времени (рис.2.5).

В процессе обработки и анализа результатов наблюдений за уровнем подземных вод нашло свое подтверждение предположение о взаимосвязи водоносных горизонтов палеоген-четвертичных отложений и палеозойских образований [6]. Было установлено, что проходка ДГВ по элювию глинистых сланцев способствует срезке напоров подземных вод, приуроченных к палеозойским образованиям и перетоку подземных вод из вышележащих водоносных горизонтов по имеющимся литологическим окнам и провалам, образовавшимся в процессе строительства ДГВ.

Замеры дебитов по сквозным фильтрам и восстающим скважинам, в сравнении с водоотливом по водоотводным лоткам, показали значительное расхождение между водопритоками из палеоген–четвертичного водоносного горизонта и общим дебитом ДГВ.

При суммарном водопритоке по сквозным фильтрам и восстающим скважинам $34,29 \text{ м}^3/\text{час}$, общий дебит по ДГВ составил $57,6 \text{ м}^3/\text{час}$ (данные на 05.04.04 г.). Разница водопритоков составила $23,31 \text{ м}^3/\text{час}$, что указывает на значительное поступление подземных вод из палеозойских образований.

Сравнительная характеристика результатов наблюдений за уровнем подземных вод показывает, что в районе оползней №№12,13 срезка напоров подземных вод палеозойских образований за период существования ДГВ составила от 7,5 до 20,0 м.

В районе Лагерного сада палеозойские образования ($C_1 v$) развиты повсеместно и сложены дислоцированными аргиллитами с прослоями песчаников, почти повсеместно перекрытых отложениями коры выветривания мел-палеогенового возраста, представленной белой каолиновой глиной. Поверхность коры выветривания имеет волнистый характер, абсолютные отметки кровли отложений, в пределах плато и средней части оползневого склона, колеблются в пределах 90,3 – 98,3 м, мощность каолиновых глин меняется в широких пределах от 0,0 (р-он Мемориала, скв. 7Д, 8Д, 9Д, 18Д, 19Д) до 45,9 м (скв. 65). Верхняя часть разреза палеозойских образований сложена элювиальными отложениями, представленными голубовато-синими, темно-синими суглинками и глинами с сохранением структуры материнских пород и включениями дресвы и щебня слабо выветрелых аргиллитов и песчаников. Мощность элювия так же изменяется в широких пределах от 0,0 м (скв. 1-Н) до 46,8 м (скв. 36). Соответственно, абсолютные отметки кровли трещиноватой зоны палеозойских образований изменяются от 89,0 м (скв. 1-Н) до 18,7 м (скв. 65). Значительная разница в мощностях, как отложений коры выветривания, так и элювия, указывает на наличие литологических окон между водоносными отложениями палеогена и палеозоя, а также мощных „карманов”, заполненных водоупорными глинистыми образованиями. Одна из таких депрессий выделяется по скважинам №№ 65, 36 имеет линейный характер и, по всей видимости, приурочена к зоне дробления, вдоль тектонического нарушения[11].

Наличие таких депрессий может оказывать существенное влияние на динамику подземных вод.

Мощная слабопроницаемая толща, секущая направление потока, может создавать эффект „барража“. Так по скважине № 65, на момент бурения (июнь 1989 г.), величина напора подземных вод палеозойских образований составляла 94,6 м, уровень отмечался на абсолютной отметке 113,32 м, что практически совпадает с положением уровня палеоген – четвертичного водоносного горизонта (113,55 м скв. 66). По скважинам №№ 37 и ГН-10, расположенным в

районе стадиона «Буревестник», абсолютные отметки уровней палеоген – четвертичного водоносного горизонта и подземных вод палеозойских образований, составляют 118,65 м и 118,83 м, соответственно. По скважинам №№ 1-Н, 2-Н, расположенным ниже по потоку от зоны дробления, разница между напорами составляет 4,20 м, абсолютные отметки 113,60 м и 109,40 м, соответственно[11].

По границе контакта зоны дробления и основного массива, которая зачастую осложнена оперяющими трещинами и кварцевыми жилами, водопроницаемость отложений может значительно увеличиваться. Учитывая то, что кварцевые жилы пронизывают палеозойские образования и отложения коры выветривания, являясь при этом хорошими коллекторами, подземные воды, приуроченные к палеозойским образованиям, могут оказывать существенное влияние на обводнение оползневого склона за счет подпора. Пересечение таких зон с дренажной горной выработкой может привести к значительным осложнениям и росту водопритоков.

Выявленная зона дробления имеет северо – западное простирание и проходит через западную часть территории ЯУ114/4, военную кафедру ТГУ, лыжную базу и выходит на склон в районе оползня № 17. Предполагаемая граница зоны дробления в массиве палеозойских образований проходит между Технопарком и скважинами №№ 65, 66 (автостоянка) и, ориентировочно, в районе подземных гаражей, расположенных между военной кафедрой ТГУ и полигоном СФТИ, пересекает трассу строящейся ДГВ.

Провальная воронка, образовавшаяся 4 октября 2002 г. в восточном крыле ДГВ, вероятнее всего, обусловлена выходом забоя ДГВ в зону дробления, в результате чего по кварцевой жиле произошел резкий сброс воды из вышележащих водоносных горизонтов.

Из опубликованных данных известно, что над зонами активных разломов устанавливаются аномалии эманаций природных газов: Rn, He, Ar, N₂, CO₂; паров металлов: Hg, Cd, Li, As, Se и др.

В октябре 2005 г., после пуска сквозного фильтра 3А, был проведен химический анализ подземных вод на различных участках ДГВ. Химический анализ воды проводился гидрохимической лабораторией ОАО «Томскгеомониторинг» (Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511266 от 09.03.2004 г.).

По результатам анализа вода по химическому составу гидрокарбонатная магниевая-кальциевая, слабощелочная, умеренно-жесткая. В воде присутствуют компоненты в содержаниях, не свойственных для подземных вод, приуроченных к рыхлым отложениям на территории г. Томска, такие как мышьяк (As), бром (Br). Сравнительная характеристика подземных вод на территории Лагерного сада приведена в таблице 1[11].

Таблица 1.

Показатель	Единица измерения	СФ -12	Перемычка (восточное крыло)	Штольня № 2
Минерализация	мг/л	684,0	489,0	347,8
рН (водородный показатель)	-	7,6	7,7	8,4
Жесткость	мг-экв/л	9,50	7,75	5,0
Na (натрий)	% -экв	16	4	11
K (калий)	-//-	-	-	8
Ca (кальций)	-//-	69	69	65
Mg (магний)	-//-	15	27	16
Cl (хлор)	-//-	17	12	1
SO ₄ (сульфаты)	-//-	12	15	14
HCO ₃ (гидрокарбонаты)	-//-	71	73	84
CO ₃ (карбонаты)	-//-	-	-	1
As (мышьяк)	мг/л	< 0,002	< 0,002	0,022

Li (литий)	мг/л	0,013	0,009	0,013
Hg (ртуть)	мг/л	< 0,00003	0,00007	0,00003
Br (бром)	мг/л	-	-	0,24

Как видно из таблицы, проба воды, отобранная в штольне № 2, существенно отличается от проб, отобранных по СФ-12 и из-за перемычки.

Во-первых, подземные воды значительно отличаются по общей минерализации, жесткости, pH. В пробе, отобранной из штольни № 2, значительно меньше хлора (Cl), одного из основных показателей загрязнения подземных вод, появляются катионы калия (K). По водородному показателю (pH) воды близки к щелочным, что обуславливает появление карбонат-иона.

Во-вторых, в анализируемой пробе отмечается повышенное содержание мышьяка (As) и брома (Br), причем содержание брома выше предельно допустимой концентрации (ПДК = 0,2). Присутствие этих компонентов в выше указанных концентрациях может быть обусловлено только наличием тектонических нарушений.

Аналогичная ситуация наблюдается и на участке провальной воронки, восточного крыла ДГВ. Однако, она менее выражена из-за более интенсивного смешения подземных вод, приуроченных к палеогеновым отложениям и палеозойским образованиям. Результаты химического анализа состава подземных вод, отобранных 14.09.04 г. по сквозным фильтрам №№ 12, 27, 32 и из-за перемычки, показали, что в пробе из-за перемычки присутствует литий (Li) в количестве 0,013 мг/л, ртуть (Hg) - 0,00007 мг/л. Во всех пробах присутствуют следы мышьяка (As) и кадмия (Cd).

Учитывая выше изложенное можно утверждать, что в процессе проходки ДГВ в восточном направлении и штольни № 2 были встречены воды, приуроченные к палеозойским образованиям[11].

В процессе оценки эффективности работы ДГВ [5] отмечалось, что в пределах существующей ДГВ сформировался установившийся режим, при котором дальнейшее снижение уровня подземных вод маловероятно. Данное

обстоятельство, по-видимому, объясняется наличием подпора подземных вод, по имеющимся литологическим окнам и кварцевым жилам, со стороны палеозойских образований.

Противоположная картина наблюдается в западной части Лагерного сада. По данным режимных наблюдений за уровнем подземных вод, в районе Мемориала разница между уровневой поверхностью палеоген-четвертичного водоносного горизонта и напором подземных вод, приуроченных к трещиноватой зоне палеозойских образований, достигает 9,35 м (скв. 1-эк, 4-эк). При этом создаются условия, когда по литологическим окнам возможен переток подземных вод из палеоген-четвертичного водоносного горизонта в водоносный горизонт палеозойских образований. Такая зона была выявлена в результате построения карты гидроизогипс палеоген-четвертичного водоносного горизонта по состоянию на 01.11.2003 г. Для детализации были использованы материалы ООО НПФ «ГЕОСТРОЙПРОЕКТ» [18], полученные при проведении изысканий на участке Мемориала (рис. 2. 6).

Как следует из рис. 2.6, западнее Мемориала картируется линейная депрессия, которая обусловлена перетоком подземных вод палеоген-четвертичного водоносного горизонта в ниже залегающие отложения палеозоя. Плановое положение депрессии полностью совпадает с понижением кровли коры выветривания глинистых сланцев, выделенным по результатам проведения геофизических работ [17].

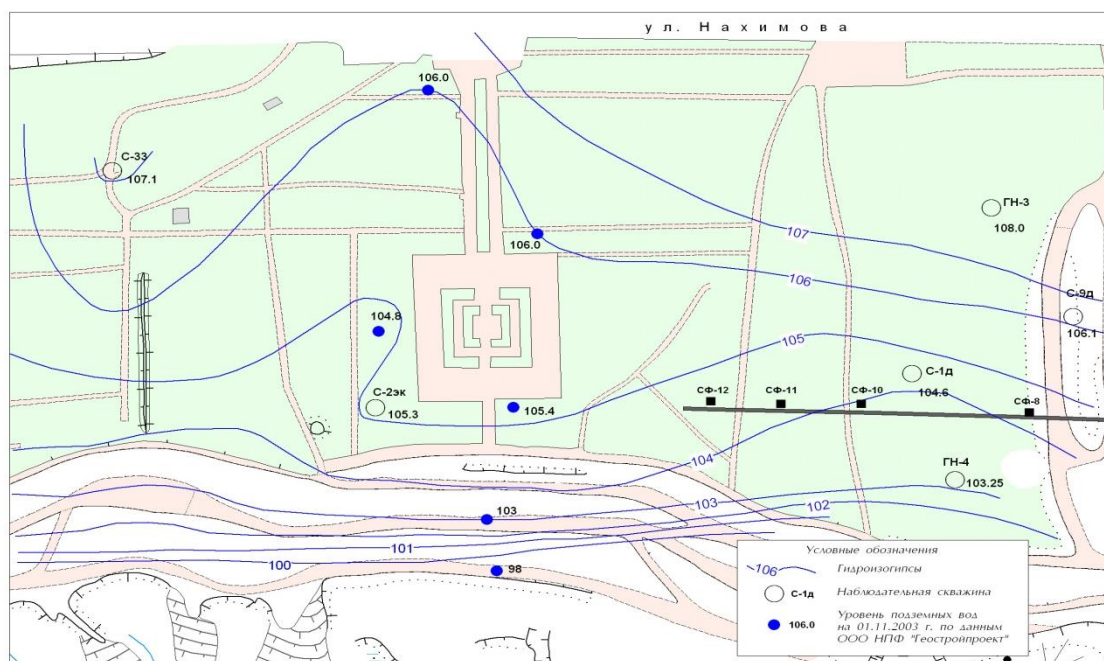


Рисунок 2.6. Схематическая карта гидроизогипс палеоген-четвертичного водоносного горизонта на участке Мемориала[11]

Как уже указывалось выше, проходка ДГВ по элювию глинистых сланцев способствует срезке напоров подземных вод, приуроченных к палеозойским образованиям и способствует перетеканию вышележащих подземных вод в нижележащий горизонт, а следовательно и общему осушению склона. Данное заключение подтверждается и данными наблюдений за изменением уровня подземных вод приуроченных к трещиноватой зоне палеозойских образований (рис.2.7, 2.8).

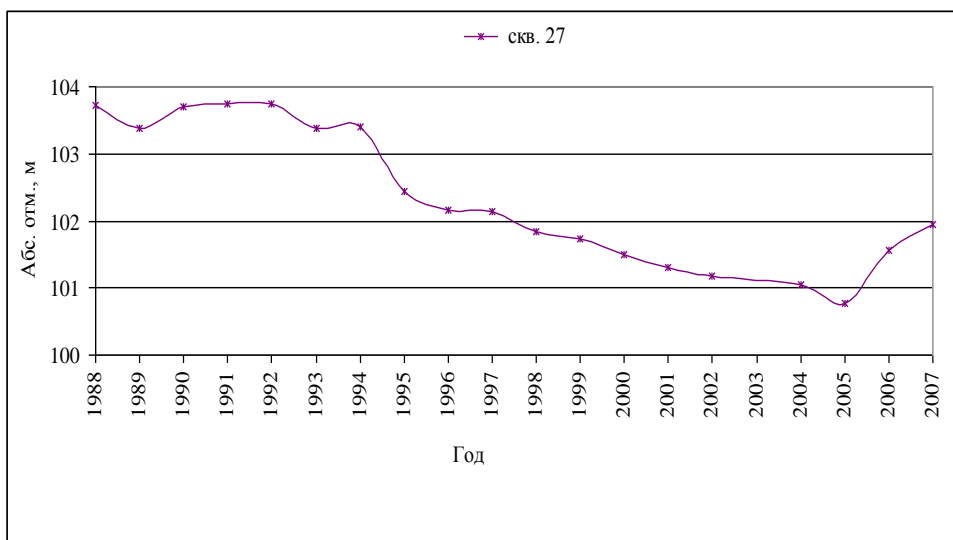


Рисунок 2. 7. Изменение уровня подземных вод западнее Мемориала (водоносный горизонт палеозойских образований) [11]

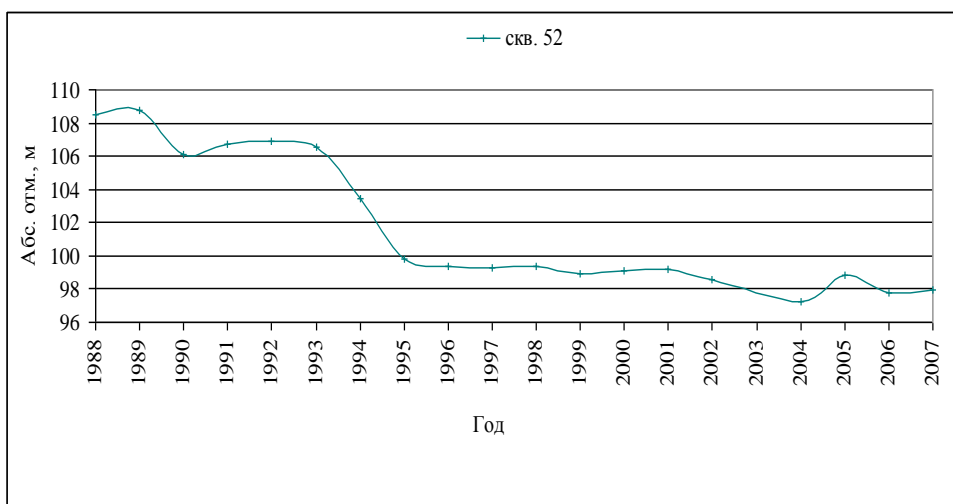


Рисунок 2. 8. Изменение уровня подземных вод в районе Технопарка (водоносный горизонт палеозойских образований) [11]

Как видно из графиков, интенсивное снижение уровней подземных вод шло по мере строительства ДГВ.

Выводы и рекомендации:

1. Работа скважин вертикального дренажа, в условиях литологической неоднородности водовмещающих пород и низких фильтрационных значений, имеет низкую эффективность.

2. На уровенный режим водоносного горизонта палеоген-четвертичных отложений, а следовательно и на эффективность работы ДГВ, оказывают воды, приуроченные к палеозойским образованиям. При проектировании ДГВ данный фактор не учитывался.

3. При дальнейшем проведении наблюдений необходимо:

- уделить особое внимание изучению взаимосвязи между водоносными горизонтами палеоген – четвертичных отложений и палеозойских образований, для чего предусмотреть бурение 3 – 4 наблюдательных скважин, оборудованных на водоносный горизонт палеозойских образований;
- включить в состав мониторинговых исследований наблюдения за общим дебитом ДГВ для оценки водопритоков из трещиноватой зоны палеозойских образований[11].

3. Конструкция дренажной горной выработки и её эксплуатация

3.1. Состояние дренажной горной выработки.

По инициативе УМП «Томскстройзаказчик» в октябре 2007 г. группой специалистов проведено комиссионное обследование технического состояния дренажной горной выработки.

На момент обследования забой штольни №2 на ПК 42+9 (восточное направление ДГВ) находится в стадии консервации (железобетонная перемычка возведена 15.12.2005г. по проекту ФГУДП «Тулапроект» РП 5729/2д-11.1-ПС). Наблюдается обильное увлажнение крепи по всему периметру ввиду отсутствия постоянной вентиляции. Состояние крепи и ж/бетонной перемычки видимых нарушений не имеют. Водоотводная канавка по штольне №2 прочищена, оборудование (вентрукав, освещение, трубопровод сжатого воздуха и противопожарный трубопровод) находятся в удовлетворительном состоянии. Обслуживание обеспечивает ОАО «Мосшахтострой» [11].

Приток воды по штольне №2 составляет 42,3 м³/час, общий приток на выходе из ДГВ – 65,37 м³/час. Поступающие грунтовые воды светлые, мутность отсутствует.

Комиссия так же провела обследование состояния 1451 п.м. дренажной горной выработки, в 2000 - 2004 г.г. официально переданного через Департамент недвижимости в постоянную эксплуатацию. Отмечено, что водоотводная канавка местами заилована до 90% от сечения, зумпф (приемная камера стоков) заилован на 95%. Наблюдается заиливание отдельных участков рельсовых путей, практически отсутствует освещение, на сопряжении западного и восточного крыльев металлические балки подвержены коррозии. Отмечено, что обслуживание и поддержание на должном уровне рабочего состояния сданных в эксплуатацию участков ДГВ не производится[11].

3.2. Анализ принятых проектных решений по строительству ДГВ

Дренажная горная выработка (ДГВ) предназначена для перехвата потока подземных вод палеоген-четвертичного водоносного горизонта и, дополнительно, для осушения техногенного горизонта, с отводом дренажных вод самотеком в р. Томь.

Рабочий проект на проходку дренажной горной выработки (коллектора) в г. Томске, разработан Тульским филиалом проектного института «ГИПРОШАХТ» (ныне ФГУДП «Тулапроект») в 1990 г., в соответствии с протоколом АЧ-45 от 05.12.88 г. и приложения 3 к этому протоколу (заключение экспертной комиссии по комплексному проекту противооползневых мероприятий на правом берегу р. Томи в г. Томске). Протокол утвержден заместителем Председателя Совета Министров РСФСР т. Лобовым О.И. и заместителем Председателя Совета Министров СССР т. Баталиным Ю.П.[7].

Схема расположения дренажной горной выработки определена по итогам рабочего совещания с участием представителей Администрации г. Томска, Гипрокоммунстроя, тульского филиала Гипрошахта, Мосбассшахтостроя, ТПИ.

Акт выбора трассы дренажной горной выработки утвержден заместителем председателя Томского облисполкома 13 апреля 1989 года.

Проходка ДГВ рассматривалась в двух вариантах: с вертикального ствола и со штольни. По предварительным расчетам НТО «Пульс» [10] выпуск воды из выработки принимался по двум штольням. После получения инженерно-геологических изысканий по трассе горной выработки, выполненных ТомскТИСИЗом [1], Тульский филиал выполнил инженерные проработки и доказал возможность проходки ДГВ со штольни и выпуск воды через одну штольню.

Штольня 1 заложена непосредственно на берегу р. Томи на отметке 80,27 м и идет перпендикулярно реке в сторону города, длина штольни 424,6 м. От штольни, на расстоянии 200 – 300 м параллельно реке, проходится дренажная горная выработка. Первоначальная её длина составляла 2223 м, в том числе на восток - 1020 м, на запад - 1203 м. Вдоль ДГВ с поверхности бурятся и обустройстваются 42 сквозных фильтра, со средним шагом 60 м. Из дренажной выработки через 5 – 10 м бурятся и оборудуются восстающие фильтры на палеогеновый водоносный горизонт. Для контроля за уровнем в техногенном и палеоген-четвертичном водоносных горизонтах бурятся гидро-наблюдательные скважины. Дренажные воды поступают в горную выработку и самотеком по дренажной системе поступают в р. Томь[11].

Поперечное сечение коллектора при проходке $12,8 \text{ м}^2$, в свету – $9,2 \text{ м}^2$, проектные уклоны штольни 1 и западного участка коллектора – 0,008, восточного участка – 0,0065, тип крепи при щитовой проходке – кольцевая клиновая четырехэлементная из гладких ж/б блоков КБК-4.

Сквозной фильтр конструктивно представляет собой скважину диаметром 429 мм и со средней глубиной 41 м, которая проходится на расстоянии не менее 5 м от оси ДГВ. В скважине устанавливается перфорированная труба диаметром 110 мм и производится гравийная обсыпка на всю глубину скважины, таким образом, сквозной фильтр представляет собой цилиндр гравия на весь осушаемый интервал. Сквозные фильтры вскрываются

из выработки с помощью специальных камер (сопряжений). Камеры оборудуются водопускными трубами и водозапорной арматурой, для замера притоков воды и возможности (при необходимости) отключения сквозного фильтра[11].

Проектом предусматривалось сооружение восстающих скважин двух типов. Первый тип предназначен для осушения песков легернотомской свиты, второй – для осушения обводненных отложений кочковской свиты. Общая длина скважин и фильтровой части для скважин первого типа, составляли 3,0 и 1,0 м, соответственно, для второго типа – 11,0 и 2,0 м. Диаметр фильтровой колонны 42,5 мм, водоприемная часть выполнена в виде перфорированной трубы с диаметром отверстий 2 мм.

В задании на строительное проектирование дренажной горной выработки в г. Томске в п. 22 указывалось: „Лоток выработки должен быть определен таким образом по высотным отметкам, чтобы в любом месте трассы в кровле выработки было не менее 0,5 м глин. При несоблюдении этих требований на указанных участках должен быть запроектирован специальный метод проведения выработки – кессон, замораживание, передовой стальной посад.” Однако, данное требование было не проработано и не нашло отражения в проекте[11].

Общая продолжительность строительства дренажной горной выработки (ДГВ) должна была составить 3 года 8 мес. Строительство ДГВ начато в 1991 г. ШППМК-1 АО «Мосбассшахтострой» по неутвержденному проекту и до сегодняшнего дня не завершено.

В декабре 1994 г. проект «Аварийные противооползневые мероприятия на правом берегу реки Томи в г. Томске», в состав которого входит ДГВ, прошел Главгосэкспертизу России (заключение № 8-1/10-320-III) и был утвержден Министерством строительства РФ (приказ № 17-1 от 04.01.1995 г.). Необходимость строительства ДГВ была признана обоснованной и принята в полном объеме[11].

За время строительства в первоначальный проект было внесено ряд корректировок и изменений, обусловленных как сложными геологическими условиями, так и сокращением финансирования на строительство.[8, 9, 13, 14]

К настоящему времени выполнено:

Штольня №1. Заложена на абсолютной отметке 81,2 м (уровень головки рельс), длина штольни 440 м, уклон 0,006 – 0,008. Штольня пройдена щитовым комплексом КЩ-4, за исключением участка от портала до монтажного ствола. Основной участок штольни закреплен крупноблочной крепью КБК-4 с кольцевым очертанием с внутренним диаметром 3540 мм. На штольню пробурен 1 сквозной фильтр (СФ-5) [11].

Западное крыло дренажной горной выработки (ДГВ). Пройдена в соответствии с проектом на расстояние 354 м и заканчивается демонтажной камерой щита и разминировкой, запланированной для возможности дальнейшего продолжения проходки в западном направлении, протяженностью 36 м. Общая длина выработки составляет 390 м. На выработку пробурено 5 сквозных фильтров (СФ-7, 8, 10, 11, 12). Дальнейшая проходка была остановлена на основании рекомендаций Главэкспертизы России (письмо № 24-10-1/0-320 от 07.09.92 г.) и протокола технического совещания от 16.05.95 г. в г. Туле, в связи с провалом в горную выработку и уменьшением защитной пачки глинистых пород до мощностей, не обеспечивающих безопасную проходку ДГВ[11].

В 2004 г. ФГУП «ВИОГЕМ» составлен рабочий проект системы водопонижения лучевыми дренажными скважинами на участке Лагерного сада [15]. Проект составлен как альтернативный вариант проходки ДГВ в западном направлении. Проектом предусматривается устройство лучевого дренажа из тупиковой части западного крыла ДГВ. Скважины лучевого дренажа располагаются в три яруса. Первый (верхний) и второй ярусы состоят из 4 вспомогательных скважин длиной от 45 до 70 м. Нижний ярус состоит из 5 основных скважин длиной от 100 до 150 м. Расчетная величина понижения уровня подземных вод палеогенового водоносного горизонта до 11 м, суммарный дебит системы 29 м³/час[11].

Восточное крыло дренажной горной выработки (ДГВ). Восточный участок ДГВ пройден от пикета 44 штольни №1 на расстояние 612 м с уклоном 0,0065 (соответствует проекту) до ПК 61+2.

В августе 1997 г. на ПК 8+8 (в монтажной камере) произошла авария с образованием провала в горную выработку и забой был временно остановлен. Далее выработка была искривлена, для обхода места аварии, и продолжена ручным способом с закреплением металлобетонной крепью трапецевидного сечения. Сечение выработки на протяжении основного участка 5,4 м² (в свету), 9,4 м² (в проходке), в районе камер сквозных фильтров – 5,8 и 10,0 м², соответственно. Изменение способа проходки и крепления горной выработки проведено в связи с ограниченным финансированием согласно Заключения комиссии Госстроя России и на основании технико-экономического расчета, выполненного ФГУДП «Тулапроект». На выработку пробурено 8 сквозных фильтров (СФ-27 – СФ-34).

В сентябре 2002 г. на пикете ПК 61+2 произошла авария с выносом обводненного грунта в горную выработку и забой был остановлен. По результатам инженерно-геологических изысканий [16], дальнейшая проходка выработки была признана невозможной (протокол технического совещания по строительству ДГВ от 08.07.2003 г.).

Штольня № 2. Решение о проходке штольни было принято в соответствии с решением технического совещания от 29.07.2003 г., в связи с невозможностью дальнейшей проходки ДГВ в восточном направлении из-за сложных геологических условий. ФГУДП «Тулапроект» было предложено на рассмотрение 7 вариантов ТЭО по продолжению строительства ДГВ в восточном направлении. В результате комиссией был выбран вариант 3, согласно которого предполагалась проходка штольни № 2 из штольни № 1 на ПК 8 (отм. головки рельсов - 81,98 м) в сторону проектной оси восточного крыла ДГВ длиной 485,62 м, с выходом на трассу в районе СФ-35 с отметкой головки рельсов 83,40 м[11].

При рассматриваемом варианте, отметки заложения выработок по штольне №2 и, в целом, ДГВ в восточном направлении понижены, а уклоны выработки приняты такими, чтобы увеличить защитную пачку до максимально возможных отметок.

Согласно откорректированного рабочего проекта [9], дальнейшее строительство ДГВ в восточном направлении предусматривается от узла сопряжения со штольной № 2.

К 20 ноября 2005 г. было пройдено 429 м штольни № 2, пробурено 3 сквозных фильтра (СФ-1А, 2А, 3А), дальнейшая проходка остановлена из-за отсутствия финансирования.

По мере строительства штольни и ввода в эксплуатацию сквозных фильтров и восстающих скважин производительность ДГВ постоянно увеличивалась (рис. 3.1).

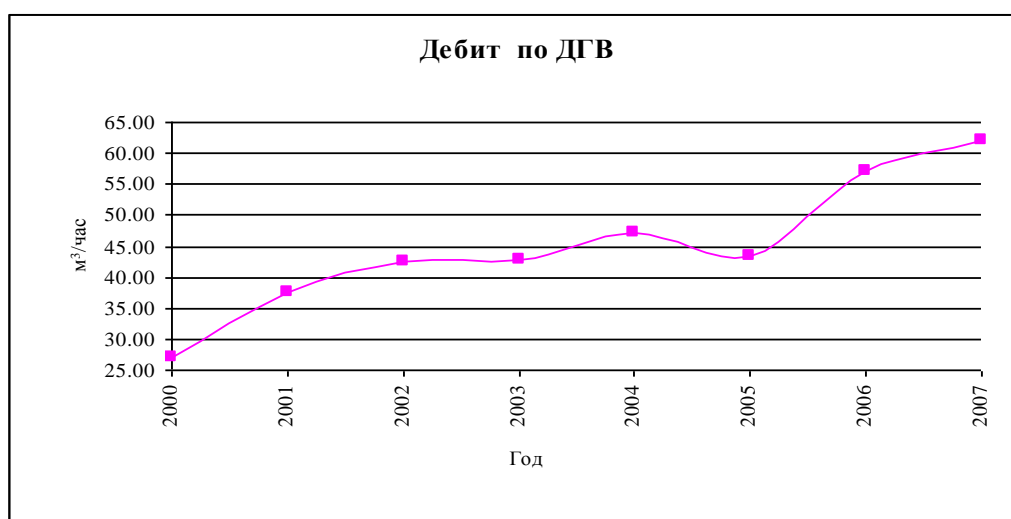


Рисунок 3.1. График изменения среднегодовых дебитов по ДГВ[11]

В текущем году производительность ДГВ несколько стабилизировалась, что и повлияло на уровенный режим водоносного горизонта палеоген-четвертичных отложений.

Суммарные дебиты по ДГВ в 2007 году приведены в таблице 2[11].

Таблица 2

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дебит, л/с	17,3	17,2	18,0	18,0	17,8	18,3	18,2	18,1	18,1	18,4	18,3	18,4
Дебит, м ³ /час	62,2	62,0	65,7	64,9	64,1	66,0	65,4	65,2	65,3	66,2	65,9	66,2

Анализ имеющихся данных показывает, что основной водоприток, порядка 11 л/с (39,6 м³/час), в ДГВ обеспечивает сквозной фильтр СФ-3А штольни № 2. Фильтр расположен рядом с зоной дробления и принимает на себя значительную часть подземных вод, приуроченных к палеозойским образованиям[11].

Для оценки эффективности работы ДГВ была построена карта распределения уровней подземных вод палеоген-четвертичных отложений и гидрогеологические разрезы по оси ДГВ и штольни № 2, для двух моментов времени. В качестве исходной уровенной поверхности были использованы значения уровней на 10.03.88 г., т.е. до ввода в эксплуатацию ДГВ, а для сравнительной характеристики – данные замеров на 12.11.07 г. Необходимо отметить, что из-за отсутствия наблюдательных скважин по трассе дренажной выработки, фактические снижения уровня подземных вод по оси ДГВ оценить не представляется возможным. Для оценки срезов уровня использованы усредненные значения, полученные в результате снятия отметок уровенной поверхности с карты гидроизопъез по оси ДГВ[11].

Анализ полученных результатов показал, что работа ДГВ более эффективна, чем скважины вертикального дренажа. Зона влияния (депрессия) ДГВ распространяется на значительное расстояние и составляет более 500 м в западном, более 120 м в северном и около 680 м в восточном направлениях, от оси существующей ДГВ. Определить более точно распространение депрессии в западном и северном направлениях в настоящее время не представляется возможным из-за отсутствия наблюдательных скважин. Снижение уровней в

палеоген-четвертичном водоносном горизонте за период эксплуатации ДГВ составило:

- в западной части Лагерного сада от 1,7 до 2,0 м;
- на участке СФ-12 – СФ-7 (западное крыло) от 2,5 до 4,0 м;
- на участке СФ-27 - СФ-34 (восточное крыло) от 5,5 до 6,9 м;
- в районе СФ-36 (в эксплуатацию не введен) - 7,2 м;
- в районе Технопарка (штольня № 2) – 6,8 - 7,2 м;
- в районе метеостанции - до 1,0 м.

Оценка эффективности работы ДГВ ранее проводилась в 2004 г. Сравнительная характеристика положения уровней показывает, что по отношению к 2004 г. снижение уровней западнее Мемориала составило от 0,13 до 0,43 м, на участке западного и части восточного (до СФ-27) крыла ДГВ снижения уровней не отмечается. На участке восточного крыла от СФ-28 до СФ-32 снижение уровней составило от 0,28 до 1,00 м, от СФ-34 до метеостанции – 2,14 -1,0 м. Зона влияния ДГВ в восточном направлении увеличилась на 240 м. Снижение уровней по трассе построенной штольни № 2 составило от 2,0 м на склоне до 7,2 м в районе Технопарка.

Анализ полученных материалов показывает, что основное снижение уровней отмечается за пределами ДГВ. Данное обстоятельство обусловлено тем, что в пределах существующей ДГВ сформировался установившийся режим, при котором дальнейшее снижение уровня подземных вод без ввода в строй новых сквозных фильтров и восстающих скважин невозможно. Снижение уровня палеоген-четвертичного водоносного горизонта за пределами действующей ДГВ объясняется, дальнейшим развитием депрессионной воронки, а также возможным перетоком подземных вод в нижележащий водоносный горизонт палеозойских образований[11].

Из этого следует, что:

1. Дренажная горная выработка работает значительно эффективнее, чем скважины вертикального дренажа.

2. Для повышения эффективности работы ДГВ предлагается рассмотреть вариант строительства сквозных фильтров, в пределах плато, с заглублением их в трещиноватую зону палеозойских образований, для снятия напоров, приуроченных к ним, подземных вод. Фильтры необходимо расположить в зонах наиболее вероятного перетока подземных вод, т. е. там, где мощность перекрывающих глинистых отложений минимальна или отмечается наличие кварцевых жил. Возможно, рассмотреть вариант бурения скважин на трещиноватую зону палеозойских образований, непосредственно из ДГВ[11].

3.3. Оценка влияния водопонижения в результате строительства ДГВ на осадки земной поверхности

По состоянию на ноябрь 2007 года максимальная срезка уровня для водоносного горизонта палеоген-четвертичных отложений на участке восточного крыла ДГВ составляла 7,2 м, при этом осушения водоносного горизонта практически на протяжении всего участка не отмечается. Т.е. была достигнута только срезка напора, а уровень подземных вод снизился до отметок кровли водоносного горизонта. В пределах западного крыла ДГВ, максимальные срезки уровня, в пределах водоносного горизонта, не превысили 4,0 м. Снижение уровня подземных вод по техногенному водоносному горизонту составило от 3,5 (западное крыло) до 6,7 м (восточное крыло) [11].

Максимальная мощность обводненных пород по техногенному водоносному горизонту на участке ДГВ не превышает 6,7 м, по палеоген-четвертичному водоносному горизонту – 15,05 м. Следовательно, при условии полного осушения техногенного водоносного горизонта и достижения проектного понижения, прогнозная величина осадок не должна превышать 62,2 мм[11].

На основании анализа полученных результатов расчетов можно сделать следующий основной вывод о том, что прогнозная величина осадок грунтов оснований под сооружениями, в пределах развития депрессионной воронки от

работы ДГВ, не может превысить допустимых значений, регламентируемых СНиП 2.02.01 – 83[43].

4. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Студенту:

Группа	ФИО
2В21	Илгунова Алена Александровна

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>СНОР 93, вып. 1, ч. 3 ССН 92, вып. 7 ССН 93, вып. 1, ч. 3</i>
2. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Налоговый кодекс РФ</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Анализ затрат времени на организацию мониторинга поверхностных вод реки Каменка (левый приток Киргизки)</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Расчет стоимости по организации мониторинга поверхностных вод реки Каменка (левый приток Киргизки)</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет общей сметы проведения мониторинга поверхностных вод реки Каменка (левый приток Киргизки)</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2016 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.	Старший преподаватель		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В21	Илгунова Алена Александровна		

В экономической части представлены расчеты по необходимым затратам на организацию мониторинга подземных вод из дренажной горной выработки (ДГВ), расположенной на территории Лагерного сада(г.Томск).

1. Виды и объемы проектируемых работ

Таблица 1 – Виды и объемы проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед.изм.	Кол- во		
1	Гидрогеохимические работы (с отбором проб воды для анализа в стационарной лаборатории):				
1.1	Подземные воды	шт.	6	Отбор проб воды из ДГВ	Стерилизованные стеклянные бутылки
2	Лабораторные исследования				
2.1	Химический анализ воды	шт.	6	Анализ в лаборатории	Лабораторное оборудование
3	Камеральная обработка				
3.1	Полевая камеральная Обработка	%	100	Ручная работа	Бумага писчая, ручка, карандаш
3.2	Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ	%	100	Компьютерная обработка материала	Компьютер
4	Устройство гидрологического поста				
4.1	Устройство гидрологического поста	шт.	1	Ручная работа	Свайный водомерный пост (6 свай)

2. Затраты времени на проектируемые работы

Расчет затрат времени производится по формуле (3):

$$N = Q * N_{\text{ВР}} * K, \quad (3)$$

где N – затраты времени, (чел\см); Q – объем работ, (проба); N_{ВР} – норма выработки (час); K – коэффициент за ненормализованные условия (0,83).

Затраты времени на производство работ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет затрат времени на производство работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэф.т	Нормативный документ ССН 92	Итого N чел./ смена
		Ед.изм	Кол- во				
1	Гидрогеохимические работы (с отбором проб воды для анализа в стационарной лаборатории)						
1.1	Поверхностные воды	шт.	6	0,0437	0,83	в. 1, ч 3, т. 22	0,22
2.	Лабораторные исследования						
2.1	Химический анализ воды	шт.	6	7,2000	1,00	в. 7А, т. 2	43,20
3	Камеральная обработка						
3.1	Полевая камеральная обработка материалов	шт.	6	0,0026	0,83	в. 1, ч 3, т. 41	0,01
3.2	Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ	шт.	6	0,0221	1,00	в.1, ч 3, т. 56	0,13
4	Устройство гидрологического поста						
4.1	Устройство гидрологического поста	шт.	1	2,0990	0,83	в.1 ч 4, т. 48, с. 1	1,74
Итого:							45,30

Затраты времени и цены на проведение анализа состава вод.

Таблица 3 – Затраты времени и цены на проведение многокомпонентного анализа состава вод

№ п/п	Виды анализа	Ед-ца измерения	Метод анализа	Затраты времени на ед-цу работ, бригадо-часах на 1 пробу (ССН, вып.7,1993)	Цена анализа, руб.
1	Об. жест.	проба	Титриметрия	0,18	252
2	ХПК	проба	Титриметрия	0,25	350
3	БПК ₅	проба	Титриметрия	0,21	339
4	pH	проба	Потенциометрия	0,09	126
5	Цветность	проба	Фотометрия	0,07	84
6	В.В.	проба	Турбидиметр	0,18	252
7	Аммоний NH ₄	проба	Фотометрия	0,12	168
8	Нитриты NO ₂	проба	Фотометрия	0,11	171
9	Нитраты NO ₃	проба	Фотометрия	0,30	346
10	Карбонаты CO ₃	проба	Титриметрия	0,05	78
11	Хлориды Cl	проба	Титриметрия	0,19	297
12	Сульфаты SO ₄	проба	Фотометрия	0,23	322
14	Магний Mg	проба	Титриметрия	0,10	140
15	Натрий Na	проба	Потенциометрия	0,18	252
16	Калий К	проба	А.абсорбция	0,20	312
17	Железо Fe	проба	Фотометрия	0,19	297
19	Кадмий Cd	проба	Инверсной ВА	0,37	336
24	Ртуть Hg	проба	А. абсорбция	0,3	364
25	Свинец РЬ	проба	Инверсион.ВА	0,24	336
28	Хром Сг	проба	А. эмиссия	0,12	168
29	Цинк Zn	проба	Инверсион.ВА	0,24	375
Итого:				4,11	5701

Расчет затрат труд по лаборатории

Затрат труда по лаборатории химического анализа вод представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Затрат труда по лаборатории химического анализа вод

№ п/п	Наименование должностей и профессий	Количество человек на лабораторию (6 бригад)	Значение нормы, чел./месяц
1	Начальник лаборатории	1	0,03
2	Инженер-гидрохимик I категории	3	0,10
3	Инженер-гидрохимик II категории	2	0,10
	Итого:	6	1,0

3. Расчет расходов материалов на проведение полевых геохимических работ

В соответствии со справочником сметных норм на геологоразведочные работы ССН выпуск 1 часть 3 перечисляем наименование материалов необходимых для проведения работ. Данные заносим в таблицу 5.

Таблица 5 – Расчет расходов материалов на проведение полевых геохимических работ

Наименование материала	Ед-ца измерения	Норма расхода в материала	Цена	Стоимость	
				По нормам	С К _{тзр} =1,3
Папка для бумаг	шт.	0,04	110,5	2,89	3,76
Термометр ртутный	шт.	1	57,76	57,76	75,09
Сумка полевая	шт.	1	500	500	130
Бутылка стеклянная 0,5 л	шт.	8	1,5	39,2	50,96
Пробки	шт.	8	1	24,5	31,85
Карандаш простой	шт.	0,18	3,5	0,54	0,71
Книжка записная	шт.	0,09	15,0	1,35	1,76
Журнал регистрационный	шт.	1	21,0	21,0	27,3
Калька	шт.	0,66	93,1	61,45	79,88
Линейка чертежная	шт.	0,3	13,5	13,05	13,37
Резинка	шт.	0,5	3,75	1,88	2,44

Ручка шариковая	шт.	0,5	5,13	2,57	111
Скоросшиватель	шт.	1	200	200	32,5
Тетрадь общая	шт.	1	11,30	22,6	29,38
Дырокол	шт.	1	120	120	140
Рулетка	шт.	1	280	280	295
Итого:	2196,22 руб.				

Таблица 6 – Расчет подрядных работ

№	Наименование затрат	Стоимость м/см, руб.	Стоимость 1 часа работы, руб.
1	Стоимость ГСМ	238,00	29,75
2	Стоимость аренды гаража	20,00	2,50
3	Заработная плата водителя с р.к.=1,3	337,00	42,13
4	Заработная плата а/слесаря с р.к.=1,3	378,00	47,25
5	Амортизация автомобиля УАЗ- 39629	36,00	4,5

Продолжение таблицы 6

№	Наименование затрат	Стоимость м/см, руб.	Стоимость 1 часа работы, руб.
	Итого:	1009	126,13
	НДС 18%:	181,62	22,7034
	ВСЕГО с НДС 18%:	1190,6	148,833

4. Расчеты стоимости основных расходов по организации мониторинга

На эту базу начисляются проценты, которые обеспечивают организацию и управление работ по проекту, то есть расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Расходы на организацию полевых работ составляют 1,5 % от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ – 0,8% суммы полевых работ. Расходы на транспортировку грузов и персонала – 5% полевых работ. Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %. Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании данных организации, составляющей проектно-сметную документацию. Оклад берется условно. Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 7.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$\text{ЗП} = \text{О}_{\text{кл}} * \text{Т} * \text{К}, \quad (4)$$

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), Т – отработано дней (дни, часы), К – коэффициент районный (для Томска 1,3 на 2015 г).

$$\text{ДЗП} = \text{ЗП} * 7,9\%, \quad (5)$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП}, \quad (6)$$

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$$\text{СВ} = \text{ФЗП} * 30\%, \quad (7)$$

где СВ – страховые взносы.

$$\text{ФОТ} = \text{ФЗП} + \text{СВ}, \quad (8)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$\text{R} = \text{ЗП} * 3\%, \quad (9)$$

где R – резерв (%).

$$\text{СПР} = \text{ФОТ} + \text{M} + \text{A} + \text{R}, \quad (810)$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 7 – Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ

№	Статьи основных расходов	Коэф-т загрузки	Оклад за месяц	Районный коэффициент	Итого руб./месяц
1	Начальник лаборатории	1,2	35 000	1,3	54 600
2	Гидрогеолог	1	25 000	1,3	32 500
3	Инженер-гидрохимик I категории	0,7	15 000	1,3	13 650
4	Инженер-гидрохимикII категории	0,7	13 000	1,3	11 830
5	Итого в месяц				112 580
6	ДЗП (7,9%)				8 893,82
7	Итого: ФЗП				121 473,82
8	Страховые взносы (30% от ФЗП)				36 442,15
9	ФОТ				157 915,97
10	Материалы (5% от ЗП)				7 895,80
11	Амортизация (2% от ЗП)				3 158,32
12	Резерв (3% от ЗП)				4 737,48
Итого за месяц:					173 707,56

Таблица 8 – Расчет стоимости основных расходов на организацию мониторинг

шифр расценки	Виды работ, условия проведения (расчетная единица)	Нормативный документ (СНОР-93)	Основные расходы по СНОР-93				Поправоч. коэффиц.		Основные расходы с учетом поправочных коэффициентов				
			затраты на З/П	отчис. на соц. нужды	мат. затр	аморт.	к з/п и отчисл. на соц. нужды	к мате-лам и оборуд.	затраты на оплату труда	отчисления на соц. нужды	мат. затр	аморт.	Итого смена:
1	Отбор проб воды	в.1, ч.4 т.11, с.1	19 654	7 665	16 413	250	1,3	1,2	25 550	9 965	19 696	300	2 185
2	Лабораторные исследования при геолого-экологических работах	в.7, т.11, с.1	26 146	10 198	35 488	64 226	1,3	1,2	33 990	13 257	42 586	77 071	988
3	Устройство гидрологических постов	в.8, т.5 с.9	55 956	21 818	108 306	11 760	1,3	1,2	72 743	28 363	129 967	14 112	1 452
4	Перевозка грузов и персонала автомобилями повышенной проходимости, грузоподъемность до 0.8 т.	в.10, т.1с.1	484	189	1 005	272	1,3	1,2	629	246	1 206	326	2 407

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 9.

Таблица 9 – Общий расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Статьи затрат	Объем		Сумма основны х расходов	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм.	Кол- во		
1	2	3	4	5	6
I. Основные расходы на работы					
Группа А. Собственно работы					
1.	Проектно — сметные работы	% от ПР	100		173 707,56
2.	Полевые работы:	руб.			
2.1	Гидрогеохимическое опробование по водотокам	проб	6	1 240,63	7443,78
2.2	Гидрогеологическое опробование	проб	6	2 160,2	12961,2
2.3	Устройство гидрологического поста	шт.	1	1452	1452
Итого полевых работ					195 564,54
3.	Организация полевых работ	% от ПР	1,5		2678,65
4.	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8		1428,61112
5.	Камеральные работы	% от ПР	70%		125003,473
Группа Б. Сопутствующие работы					
1.	Транспортировка грузов и персонала	руб.			2470
Итого основных расходов:					310 157,12
I. Накладные расходы		% от ОР	15		46523,568

II. Плановые накопления	% от ОР+НР	15		53502,1032
III. Резерв	%(от ОР)	3		1395,70704
Всего по объекту:				101 421,378
НДС	%	18		18255,8481
Всего по объекту с учетом НДС:				1 934 870,55

5. Расчёт окупаемости проекта

Таблица 10 – Окупаемость проекта.

Процентная ставка,(%).	19
Инвестиции, (тыс.руб)	967 435,28
Ежемесячная экономия, (тыс.руб)	96743,5275

Коэффициент дисконтирования

$$a_t = \frac{1}{(1+i)^{\frac{t}{4}}}, \text{ где } t - \text{номер шага (квартала)}$$

Таблица 11 – Номер шага(квартала)

a0	1	0
a1	0,957444	1
a2	0,916698	2
a3	0,877687	3
a4	0,840336	4

Чистая текущая стоимость

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+i)^t} - I, \quad D_t = FV_t$$

Таблица 12 – Шаги расчёта, кварталы

№	Показатель	Шаги расчета, кварталы				
		0	1	2	3	4
1.	Чистый денежный поток от операционной и инвестиционной деятельности тыс. руб.	-967435,28	290230,58	290230,58	290230,58	290230,58
2.	Коэффициент дисконтирования	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84
3.	Дисконтированный денежный поток	-967435,28	277879,45	266053,94	254731,68	214060,23
4.	Накопленный дисконтированный денежный поток тыс. руб.	-967435,3	-689556	-423501,88	-168770,21	45290,02

Срок окупаемости – 3,78842393 квартала

Накопленный дисконтированный поток – 45290,02 тыс.руб.

NPV > 0, принятие проекта целесообразно

Срок окупаемости, месяцев – 11,36527179 месяцев < 1 года

Рентабельности инвестиций:

$$ИД = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{D_t}{1+r}}{I} = 1,046814525 > 1$$

Оценка уровня финансовых рисков

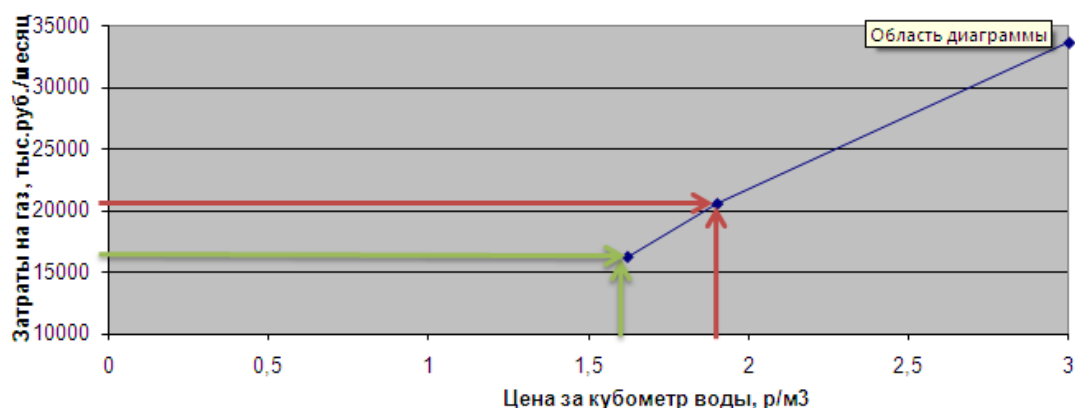
Таблица 13 – анализ чувствительности

Наименование	Значение	Ед. изм.
Цена за кубометр воды	1,62	руб/м ³
Затраты на весь объем	16240	тыс.руб./месяц
Максимальные цены на газ, при которых рентабельность равна 1	1,9	руб/м ³
Затраты на весь объем	20546	тыс.руб./месяц

Таблица 14

Цена за кубометр воды, р/м ³	Затраты на газ, тыс. руб./месяц
1,62	16240
1,9	20546
3	33658

Рисунок 4.1



Таким образом, в данной главе было составлено экономическое обоснование проведенных работ по организации мониторинга подземных вод дренажной горной выработки, включающее в себя расчет затрат времени и труда, а также сметы по всем видам проведенных работ, суммирование которых дало представление об общей стоимости исследований. Для производства данных работ требуется 1 934 870,55 рублей.

5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2B21	Илгуновой А. А.

Институт	Институт Природных ресурсов	Кафедра	Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Объектом исследования является ишольня на территории Лагерного сада г. Томска, изучение химического состава подземных вод.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты). 	<i>Технологический процесс характеризуется наличием следующих вредных производственных факторов</i> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточная освещенность; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – отклонение показателей микроклимата в помещении; – повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; <i>При ведении технологического процесса, могут возникнуть опасные ситуации для обслуживающего персонала, к ним относятся:</i> <ul style="list-style-type: none"> – поражение электрическим током; – пожароопасность
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); 	<i>Основной вид потенциального воздействия на окружающую среду при нормальной эксплуатации станции – воздействие на водные ресурсы. Рассматриваемый объект не</i>

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p><i>оказывает существенного воздействия на почву и грунты, атмосферный воздух, растительный и животный мир. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от станции обезжелезивания отсутствуют. Сырье и вспомогательные материалы, обращающиеся в технологическом процессе и хранящиеся на участке хранения сырья, а также тара являются не взрывопожароопасными</i></p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<ul style="list-style-type: none"> - Пожары - Взрывы - Аварии - Землетрясение

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	18.02.2016
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры ЭБЖ	Шеховцова Н. С	к. х. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2в21	Илунова Алена Александровна		

Социальная ответственность

Под социальной ответственностью понимается объективная необходимость отвечать за нарушение социальных норм. Она выражает характер взаимоотношений личности с обществом, государством, коллективом, другими социальными группами и образованиями - со всеми окружающими ее людьми. В основе социальной ответственности лежит общественная природа поведения человека.

Целью настоящей работы является оценка химического состава вод дренажной штольни расположенной на территории Лагерного сада города Томска. Для достижения цели проводился обзор литературных источников.

Профессиональная социальная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ в помещении описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [19]

Таблица 1

Этапы работ	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Камеральный этап	Сбор, изучение и анализ полученных данных	1.Электрический ток 2.Пожароопасность	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении 2.Недостаточная освещенность рабочей зоны	ГОСТ 12.1.019 -79 [20] ГОСТ 12.1.038-82 [21] ГОСТ 12.1.005-88 [22] ПТЭ и ПТБ потребителей [23] ПУЭ [24] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [25] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [26] СанПиН 2.2.4.548-96 [27] 123-ФЗ [28]

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Организация рационального освещения рабочих мест является одним из основных вопросов охраны труда. Основные параметры освещения приведены в СНиП 23-05-95 [29] "Естественное и искусственное освещение".

Рабочее место инженера при камеральных работах должно освещаться естественным и искусственным освещением.

При работе на ЭВМ, как правило, применяют одностороннее боковое естественное освещение. В тех случаях, когда одного естественного освещения недостаточно, устраивают совмещённое освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в тёмное, но и в светлое время суток.

Для искусственного освещения помещений следует использовать светильники с люминесцентными лампами общего освещения диффузные ОД-2-80. Светильник имеет следующие технические характеристики: 2 лампы по 80 Вт; длина лампы 1531 мм, ширина 266 мм, высота 198 мм, КПД = 75 %, светораспределение прямое, согласно СНиП 23-05-95 [29].

Согласно действующим Строительным нормам и правилам для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещённость рабочих мест, а для естественного и совмещённого - коэффициент естественной освещённости (КЕО). При выполнении работ высокой зрительной точности величина коэффициента естественной освещённости должна быть больше или равна 1,5%. Нормирование освещённости производится в соответствии с межотраслевыми нормами и правилами, которые устанавливают минимальный (нормативный) показатель освещённости - это СНиП 23-05-95 [29] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[25].

Нормы освещённости зависят от принятой системы освещения. Так, при комбинированном искусственном освещении, как более экономичном, нормы выше, чем при общем. При этом освещённость, создаваемая

светильниками общего освещения, должна составлять 10% от нормируемой, но не менее 300 -500 лк, а комбинированная - 750 лк [25].

Таблица 2 – Нормы естественного и искусственного освещения (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[25])

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %				
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	Освещенность, лк		
						при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Помещение для работы с ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора:	-	-	-	-	-	-	200
	В-1,2							

Отклонение параметров микроклимата в помещении

В процессе труда в производственном помещении человек находится под влиянием определенных метеорологических условий, или микроклимата – климата внутренней среды этих помещений. К основным нормируемым показателям микроклимата воздуха рабочей зоны¹ относятся температура (t , °C), относительная влажность (ϕ , %), скорость движения воздуха (V , м/с). Существенное влияние на параметры микроклимата и состояние человеческого организма оказывает также интенсивность теплового излучения (I , Вт/м²) различных нагретых поверхностей, температура которых превышает температуру в производственном помещении.

Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для работ разной категории тяжести указаны в ГОСТ 12.1.005-88 [22], СанПиН 2.2.4.548-96 [27]. Отопление и вентиляция помещений проектируется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 [30].

По интенсивности общих энергозатрат организма в процессе труда работа с ПЭВМ относится к категории работ Ia.

Таблица 3 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (согласно ГОСТ 12.1.005-88 [22] и СанПиН 2.24.548-96 [27])

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C	Температура поверхностей, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
		Допустимые	Допустимые	Допустимые	Допустимые
Холодный	Ia	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia	23-25	22-26	60-40	0,1

Фактические параметры освещения на рабочем месте соответствует допустимым[29].

Электробезопасность

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением, а результат- травма, и даже гибель.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация обслуживания действующих установок, проведение ремонтных, монтажных и профилактических работ.

Правильная организация обслуживания - это строгое выполнение ряда организационных и технических мероприятий, установленных действующими Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей [28] и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [40] (ПТЭ и ПТБ потребителей) и Правилами устройства электроустановок (ПЭУ).

Помещение, где проводится обработка результатов научной деятельности, согласно ПУЭ [23] относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха – не более 75 %, температура воздуха +25С°, помещение с небольшим количеством металлических предметов, конструкций).

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019 -79 [20] и ГОСТ 12.1.038-82[21].

Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником.

Нормативные документы: ГОСТ 12.1.019-79 [38], ГОСТ 12.1.030-81[39], ГОСТ 12.1.038-82[21].

Пожарная безопасность

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;
- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;
- сигнализация и оповещение о пожаре.
- «План эвакуации людей при пожаре»;
- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП).

Помещение оборудованные ПЭВМ по пожарной и взрывной опасности относятся к категории Г (умеренная пожароопасность) [41] [42].

В качестве средств пожаротушения применяют пар, воду, углекислый газ, песок, химические порошки в соответствии с технологическими

требованиями. Во всех технологических цехах необходимо устанавливать датчики системы пожарной сигнализации и датчики системы сигнализации о наличии в воздухе опасного количества паров газа, метанола и других легковоспламеняющихся жидкостей, которая автоматически включает вытяжные вентиляторы и выдает световой и звуковой сигналы пульту оперативного дежурного.

Экологическая безопасность

Безопасность экологическая - состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Таблица 6 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах

Природные ресурсы и компоненты ОС	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	Уничтожение и повреждение почвенного слоя, сельхозугодий и других земель	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Соблюдение нормативов отвода земель. Рекультивация земель

	Засорение почвы производственными отходами	Вывоз и захоронение производственных отходов
	Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности. Уничтожение растительности	Засыпка выемок, горных выработок
Лес и лесные ресурсы	Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв
	Лесные пожары	Уборка и уничтожение порубочных остатков и другие меры ухода за лесосекой
	Оставление недорубов, захламление лесосек	Оборудование пожароопасных объектов, создание минерализованных полос, использование вырубленной древесины
Вода и водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами, минеральными водами и рассолами и др.)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора;

		сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение мусора
Воздушный бассейн	Выбросы выли и токсичных газов из подземных выработок, а также при наземных взрывах. Выбросы вредных веществ при бурении с продувкой воздухом, работа котельных и др.	Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного воздействия
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и других представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведение комплекса природоохранных мероприятий, планирование работ с учетом охраны животных

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Безопасность в чрезвычайных ситуациях и чрезвычайные ситуации-обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях - принятие и соблюдение правовых норм, выполнение эколого-защитных, отраслевых или

ведомственных требований и правил, а также проведение комплекса организационных, экономических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на обеспечение защиты населения, объектов народного хозяйства и иного назначения, окружающей природной среды от опасностей в чрезвычайных ситуациях [39].

Классификация чрезвычайных ситуаций по сфере возникновения:

- 1) Техногенного характера (пожары, взрывы, аварии);
- 2) Природного характера (землетрясения, оползни, обвалы, сильный дождь, заморозки);
- 3) Биолого-социального и социального характера (инфекционные заболевания людей);
- 4) Экологического характера (резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения вод или их загрязнения, истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечение технологических процессов).

При проведении камеральных работ в данном помещении наиболее вероятным и разрушительным является пожар. Для предотвращения распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;
- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;
- сигнализация и оповещение о пожаре.
- «План эвакуации людей при пожаре»;

- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП) [34].

Заключение

В ходе работы были описаны физико-географические и инженерно-геологические условия изучаемой территории; Проведенный анализ материалов инженерно-геологических изысканий, гидрогеологических исследований и принятых проектных решений позволяет констатировать:

1. Выполненный объем изысканий дает подробную характеристику инженерно-геологических условий участка работ и достаточен для принятия проектных решений.
2. Гидрогеологические условия по трассе ДГВ изучены недостаточно, отсутствуют данные о фильтрационных свойствах техногенного водоносного горизонта, не изучена взаимосвязь палеоген-четвертичного и палеозойского водоносных горизонтов.
3. Дренажная горная выработка значительно эффективнее скважин вертикального дренажа, но на её работу значительное влияние оказывают подземные воды палеозойских образований.
4. Снижение уровня подземных вод под воздействием работы ДГВ, не окажет существенного влияния на осадку земной поверхности.
5. Реализация комплекса противооползневых сооружений, благоприятно отразилась на повышении общей устойчивости склона.
6. Проектные решения, принятые по строительству ДГВ, не вызывают сомнений, однако проект требует доработки на участках её прохождения в сложных геологических условиях[11].

На состав вод дренажной горной выработки влияют, как техногенные, так и природные факторы. В дальнейшем планируется продолжить изучение химического состава вод ДГВ на территории Лагерного сада, г.Томска.

Список используемых источников

1. Борона Г.В., Казимирова Е.И., Митрофанова А.Н. «Отчет о комплексных инженерных изысканиях для разработки строительства дренажной горной выработка (коллектора) в г. Томске». г. Томск, ТИСИЗ, 1989 г.
2. Егоров Б. А. и др. Обобщение и анализ геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических материалов на территории г.Томска с целью обоснования проведения картографического масштаба 1:25000. Томск, 1997.
3. Иванчура А.Л., Нестеров А.В. «Информационный бюллетень Лагернотомской партии (оползневой станции) по работам 1993 г.». г. Томск, ТГРЭ, 1994 г
4. Иванчура А.Л., Нестеров А.В. «Информационный бюллетень Лагернотомской партии (оползневой станции) по работам 1994 г.». г. Томск, ТГРЭ, 1995 г.
5. Иванчура А.Л. «Отчет о проведении мониторинговых исследований оползневой станцией в Лагерном саду г. Томска в 2007 г.». г. Томск, ОАО «Томскгеомониторинг», 2007 г.
6. Иванчура А.Л., Нестеров А.В. Отчет «Изучение экзогенных геологических процессов на участке Лагерный Сад, г. Томск в 2003 году». г. Томск, ОГУП ТЦ «Томскгеомониторинг», 2004 г.
7. Катюхин В.Я., Глаголева В.С., Гришин В.Н., и др. «Рабочий проект на проходку дренажной горной выработки (коллектора) в г. Томске». г. Тула, ГУПиКС ГОТКЗ ПИ «Гипрошах», 1990 г.
8. Марков Г.И., Кукушкин В.Н., Елина Н.Н. «Аварийные противооползневые мероприятия на правом берегу реки Томи». г. Москва, ОАО ПИИ «Гипрокоммунистрой», 2007г.
9. Марков Г.И., Кукушкин В.Н., Чадаева З.С. «Корректировка проходки горной выработки и расположения сквозных фильтров по трассе штольни №2 и ДГВ от СФ-36 до ВС №3». г. Москва, ОАО ПИИ «Гипрокоммунистрой», 2003 г.

10. Макушин Ю.В. «Отчет о НИР Фильтрационные расчеты и определения основных конструктивных параметров осушительного горизонтального дренажа участка правого берега р. Томи от коммунального моста до Потаповых лужков» г. Томск, НТО «Пульс», 1989 г.
11. Научно-технический отчет «Проведение технического аудита проектных решений по строительству дренажной горной выработки (ДГВ), входящей в состав объекта «Аварийные противооползневые мероприятия на правом берегу р. Томи в г. Томске», Томскгеомониторинг, 2008 г.
12. Отчёт Лагерносадской партии(оползневой станции) по работам 1983-1986 гг. ПГО Томскнефтегазогеология, 1987.
13. Переплетчиков Е.З., Гришин В.Н., Токаренко Ю.С. «Корректировка рабочего проекта по проходке дренажной горной выработки (коллектора) в г. Томске». г. Тула, ФГУ «Тулапроект», 2002 г.
14. Рогов Ю.А., Токаренко Ю.С., Гришин В.Н., и др. «Корректировка рабочего проекта по проходке дренажной горной выработки (коллектора) в г. Томске» г. Тула, ФГУ «Тулапроект», 2000 г.
15. Система водопонижения лучевыми дренажными скважинами на участке Лагерного сада г. Томска. ФГУП ВИОГЕМ, 2004 г.
16. Ткаченко Л.Н., Забродина Н.А. Отчет «Инженерно - геологические изыскания на участке строительства подземной дренажной горной выработки от СФ-34 до СФ-37 в районе гаражного кооператива "Электрон"». г. Томск, ООО НПФ «Геостройпроект», 2003 г.
17. Ткаченко Л.Н., Забродина Н.А. Отчет «Инженерно - геологические изыскания для строительства западного крыла ДГВ от СФ-12 до вентиляционной скважины №1». г. Томск, ООО НПФ «Геостройпроект», 2004 г.
18. Ткаченко Л.Н., Забродина Н.А. Отчет «Комплексные инженерные изыскания на участке мемориала воинам-Томичам в Лагерного саду в г. Томске». г. Томск, ООО НПФ «Геостройпроект», 2003 г.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

- 19.ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 20.ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»
- 21.ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- 22.ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 23.Правила устройства электроустановок. 7-е изд., разд. 1, 6, 7. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2009.
- 24.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
- 25.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
- 26.СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 27.ТОИ Р-45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере». - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.
28. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 07.01.2002. - N 1 (Ч. 1). - Ст.3.
29. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
30. СНиП 2.04.05-91 *. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
31. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
32. ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации».

33. ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»
34. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013)
"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
35. ГОСТ 12.2.003-91 "ССБТ. Оборудование производственное"
36. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.
37. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
38. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
39. ГОСТ 12.1.030-81* «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»
40. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Атомиздат, 1971.
41. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
42. НПБ 105-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003 г.
43. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»